



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

## ZASTŘEŠENÍ SPORTOVNÍ HALY

THE ROOFING OF THE SPORT HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

RADEK MÜLLER

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. STANISLAV BUCHTA, Ph.D.

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program**

B3607 Stavební inženýrství

**Typ studijního programu**

Bakalářský studijní program s prezenční formou studia

**Studijní obor**

3647R013 Konstrukce a dopravní stavby

**Pracoviště**

Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student**

Radek Müller

**Název**

Zastřešení sportovní haly

**Vedoucí bakalářské práce**

Ing. Stanislav Buchta, Ph.D.

**Datum zadání  
bakalářské práce**

30. 11. 2014

**Datum odevzdání  
bakalářské práce**

29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.  
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

1. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, Structural Timber Education Programme, Part 1, Navrhování a konstrukční materiály. Centrum Hout, The Netherlands, 1995, autorizovaný překlad Koželouh, B., 1998
2. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, Structural Timber Education Programme, Part 2, Navrhování a konstrukční detaily. Centrum Hout, The Netherlands, 1995, autorizovaný překlad Koželouh, B., 2004
3. ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí
4. Straka, B. Navrhování dřevěných konstrukcí, CERM, s.r.o., Brno, 1996
5. Straka, B., Sýkora, K. Dřevěné konstrukce. Studijní opora, Modul BO03-MO1 až BO03-MO5
6. Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí, Koželouh, B., IC ČKAIT, 2009
7. ČSN 73 1702 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

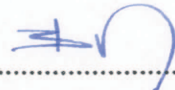
Navrhněte dřevěnou nosnou obloukovou konstrukci zastřešení sportovní haly s tím, že rozpětí objektu uvažujte 40 a délku 60m. Hala je umístěna v lokalitě Brno. Konstrukci navrhnete z lepeného lamelového dřeva, rostlého dřeva a ocelových nosných prvků.

Vypracujte technickou zprávu, statický výpočet, odpovídající výkresovou projekční dokumentaci a orientační výkaz spotřeby materiálu.

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

  
Ing. Stanislav Buchta, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Ve svém projektu jsem se věnoval návrhu zastřešení bazénu v obci Brno. Jako hlavní konstrukční materiál bylo použito lepené lamelové dřevo. Pro přidružené konstrukce byla použita ocel a rostlé dřevo. Konstrukce má rozpětí přibližně 40 m, délku 60 m a výšku zhruba 11,5 m. Pro daný typ konstrukce jsem se z estetických a ergonomických důvodů rozhodl navrhnout zakřivený nosník z lepeného lamelového dřeva podporovaný sloupem taktéž z lepeného lamelového dřeva. Na převislém konci je nosník podporován ocelovým sloupem.

## **Klíčová slova**

Lepené lamelové dřevo, vazník, vaznice, ztužidlo, oblouk, rám, sportovní hala, rostlé dřevo, ocel, zapuštěné vaznice, sloup, atypické řešení, kloubově uložený, zakřivený nosník.

## **Abstract**

In my project I dealt with a proposal pool roof in the town of Brno. As the main construction material was used glued laminated wood. For affiliate structure was used steel and solid wood. Construction has a span of approximately 40 meters, length 60 meters and a height about 11.5 meters. For a given type of structure and for aesthetic and ergonomic reasons, decided to design a curved beam of glued laminated timber supported by a pillar of glued laminated timber. End of the cantilever beam is supported by a steel column.

## **Keywords**

Glued laminated timber girder, purlins, bracing, arch, frame, sports hall, solid wood, steel, recessed purlins, columns, atypical solutions, pinned, curved girder.

### **Bibliografická citace VŠKP**

Radek Müller *Zastřešení sportovní haly*. Brno, 2015. 16 s., 158 s. příl. Bakalářská práce.  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí.  
Vedoucí práce Ing. Stanislav Buchta, Ph.D.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27.5.2015

.....  
podpis autora  
Radek Müller

### **Poděkování:**

Rád bych zde podpisem vyjádřil poděkování vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Stanislavovi Buchtovy Ph.D. za ochotu při konzultacích a odbornou pomoc. Dále bych rád poděkoval své rodině za projevenou podporu a zvláště pak svým **rodičům** za obrovskou podporu při studiu. Také bych zde rád poděkoval svým přátelům za obrovskou morální podporu při vytváření této práce.

V Brně dne 27.5.2015

.....  
podpis autora  
Radek Müller

## **Úvod:**

Tuto bakalářskou práci jsem si vybral, abych se zdokonalil v navrhování dřevěných konstrukcí a poznal možnosti lepeného lamelového dřeva, jako stavebního materiálu. Při návrhu jsem objevil mnoho pro mě nových konstrukčních řešení a možností jak postupovat při navrhování konstrukcí tohoto typu. Ve svém projektu jsem se zabýval návrhem prvků nosné konstrukce z lepeného lamelového dřeva, rostlého dřeva a oceli. Mnou navržený nosný systém se skládá z hlavního zakřiveného nosníku z lepeného lamelového dřeva podporovaného tuze připojeným sloupem rovněž z lepeného lamelového dřeva. Konzolová část hlavního nosníku je podporována ocelovým sloupem. Vaznice jsou navrženy jako prosté nosníky zapuštěné tak, aby horní hrana vaznice lícovala s horní hranou vazníků. Statický výpočet příčné vazby jsem prováděl 2D modelem hlavní nosné konstrukce a návrh ztužení za pomoci 3D modelu.



## TECHNICKÁ ZPRÁVA:

### 1. Základní informace:

Akce: objekt sportovní haly

Druh stavby: novostavba

Úkolem mojí bakalářské práce bylo navrhnout nosnou konstrukci sportovní haly o půdorysných rozměrech 40x60 m. Požadavkem byla prostornost konstrukce a zajímavost tvaru tak, aby konstrukce splňovala kromě části funkční i část estetickou.

### 2. Zatížení konstrukce:

Stavba se nachází v lokalitě Brno, kde:

-sněhová oblast I, kde  $S_k=0,7 \text{ kN/m}^2$

-větrná oblast II, kde  $V_{b,0}=25 \text{ m/s}$

Daná lokalita nevyžaduje speciální podmínky zakládání a zatížení. Nenachází se v seizmické oblasti ani v poddolovaném území.

Zatížení bylo navrženo v souladu s ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí

### 3. Popis konstrukce:

#### 3.1 Řešení dispozice

Dispoziční řešení uvažuje s jednou variantou. Tato varianta zastřešení uvažuje zakřivený nosník složený z několika kružnicových oblouků podporovaný dvěma sloupy, hlavním tuze připojeným k nosníku vytvářející část rámovou a dalším kloubově připojeným podporující konzolovou část nosníku. Rozpětí mezi patou zakřiveného nosníku a patou hlavního sloupu je 30,0 m vzdálenost hlavního sloupu a sloupu podporující konzolovou část nosníku je 10,5 m. Celkové rozpětí tedy činí 40,5 m. Vzdálenost příčných vazeb je 5,0 m. V další části je nosník podporován betonovými zdmi. Tento vazník je rovněž kloubově uložen. Rozpětí mezi patou zakřiveného nosníku činí 30,0 m a rozpětí mezi jednotlivými betonovými zdmi je 10,5 m. Celkové rozpětí je tedy 40,5 m. Výška konstrukce je 11,5 m a světlá výška je 9,6 m.

Celková zastavěná plocha:  $2558 \text{ m}^2$

Celkový obestavěný prostor:  $14\,077 \text{ m}^3$

#### 3.2 Konstrukční řešení

Celkové rozpětí konstrukce je 40,5 m vzdálenost příčné vazby je 5,0 m. Zakřivený nosník s tuze připojeným hlavním sloupem jsou kloubově uloženy. Ocelový sloup podporující konzolovou část vazníku je oboustranně kloubově uložen. Výška hlavního sloupu je 7,9 m, výška ocelového sloupu je 6,9 m.

### 3.2.1 Vaznice

Vaznice jsou navrženy jako prosté nosníky z rostlého dřeva pevností třídy C24. Průřez vaznice je 150x200 mm. Vaznice jsou uloženy tak aby horní hrana vaznice lícovala s horní hranou vazníku a nevytvářela tak překážku pro celoplošné pobití. Vaznice je na hlavní vazník připojena pomocí ocelové „kapsy“ vyrobené z ocelového plechu tl. 8 mm. Ocel je pevností třídy S355. Přípoj je proveden pěti vruty, přičemž jeden jistí vaznici proti nadzdvížení v případě nepříznivého sání větru. Čtyři ostatní vruty připevňují vaznici k hlavnímu vazníku. Vaznice mají vlivem zakřivení vazníku proměnný náklon od svislé osy. Na konstrukci se nachází tři základní délky vaznic a to standartní vaznice délky 4,78 m a vaznice zvláštní o délkách 4,38m a 4,58m.

### 3.2.2 Hlavní nosník

Materiál hlavního nosníku je lepené lamelové dřevo pevností třídy GL28h. Nosník je ve všech podporách uložen kloubově. Hlavní vazník je dvojího typu a to vazník V1 podporovaný sloupy a vazník V2 podporovaný betonovými zdmi. Průřez hlavního nosníku je 200x1800 mm. Průřez je neměnný. Hlavní nosník je z důvodu přepravy a manipulace rozdělen konstrukčním spojem z vložených ocelových plechů tl. 8 mm na dvě části. Materiál spojovacích plechů je ocel S355. První část má délku 22,5 m, a část druhá má rovněž délku 22,5 m. Přepravní výška obou částí činí přibližně 4,0 m, což se pohybuje na hranici přepravitelnosti. Nepředpokládám však, že by byl speciální podval vyšší než 80 cm, proto je možné jednotlivé části přepravit bez zvláštních opatření. Hlavní nosník je v patě obloukové části uložen kloubově, kloub je provedený formou zásuvného čepu z oceli 5.8. o průměru 50 mm. Přenos tlakového zatížení probíhá kontaktem přes ocelový plech. Přenos sil tahových zajišťuje 6 svorníků 5.8. o průměru 24 mm. Přenos posouvajících sil rovněž probíhá kontaktem s ocelovou deskou. Přenos zatížení do základů je zajištěn 6 závitovým tyčemi M24 5.8. Na opačném konci je hlavní nosník uložen kloubově na ocelovou trubku nebo betonovou zeď, přenos sil tahových a smykových je zabezpečen osmi vruty M10 5.8. Nosník typu V1 je na hlavní sloup připojen tuhým spojem přenášející v první řadě značné momentové namáhání přípoje, spoj je proveden z ve dvou řadách kruhově rozmístěných kolíků 5.8.  $d=24$  mm a přesných svorníků 5.8. M24. Nosník V2 je ve své střední části kloubově uložen na betonovou stěnu. Přenos vnitřních sil je zabezpečen ocelovou deskou vloženou do hlavního nosníku tahové a posouvající síly jsou přeneseny osmi ocelovými svorníky 5.8. M24.

### 3.2.3 Hlavní sloup

Hlavní sloup je proveden z lepeného lamelového dřeva o pevnosti GL28h. Sloup se skládá ze dvou spolupůsobících částí, každá o tloušťce 200 mm a mezerou rovněž 200mm (pro umístění hlavního vazníku). Průřez sloupu je proměnný po výšce, šířka v patě je 1,0m a šířka ve vrcholu je z důvodu rozmístění spojovacích prostředků 1,8m. Výška sloupu je 7,9 m. Přenos zatížení

tlakového a smykového probíhá kontaktem s ocelovými plechy. Přenos tahových sil je zajištěn pomocí deseti svorníků 5.8. M24. Staticky je nosník uložen kloubově v podobě zásuvného čepu z oceli 5.8. o průměru 50 mm. Přenos tahových a smykových sil do spodní stavby je zajištěn 9 závitovými tyčemi M24 5.8. Spojení sloupu a hlavního nosníku je provedeno z kruhově rozmístěných spojovacích prostředků. Spoj je tvořen kolíky z oceli 5.8. o průměru 24 mm a přesnými svorníky 5.8. M24. Spojovací prostředky jsou rozmístěny ve dvou řadách první o poloměru 0,5 m a druhá řada o poloměru 0,65 m.

### **3.2.4 Ztužení**

Ztužení je provedeno v polích 1,5,8,12, ztužení je realizováno z lanových táhel. Průměr lana je 15 mm. Po dohodě s výrobcem bude i přes rozdílné délky realizováno lano dvou typů a to 144 kusů délky 6,0 m a 8 kusů délky 7,0 m. Ve třetině délky lana již bude výrobcem zřízen napínací mechanismus. Ztužidlo je připevněno na hlavní nosník vždy 235 mm pod spodní hranou vaznice tak, že lokální svislá osa vaznice protíná osu kotevního prvku ztužidla. Kotevní prvek ztužidla je zhotoven z ocelového plechu tl. 8 mm pevností třídy S355. Při montáži bude lano nejprve provlečeno otvory v kotevním prvku následně a následně připevněno a na závěr dopnuto.

### **3.2.5 Čelní stěny**

Čelní stěny jsou zhotoveny ze skleněné fasády, která bude podporována ocelovými sloupy proměnné délky, osová vzdálenost sloupů je 5,0 m. Projektová dokumentace fasády bude zpracována dodavatelem.

## **4.Výroba a montáž konstrukce**

Prvky zhotovené z lepeného lamelového dřeva budou zhotoveny dle výrobních výkresů ve výrobním závodě na zpracování dřeva v souladu s ČSN EN 14080 – Požadavky na lepené lamelové dřevo. Vazník bude na stavbě před montážní nejprve osazen všemi vaznicovými „kapsami“ a příslušné příčné vazby budou osazeny kotevními prvky ztužidla. Na všech nosnících bude rovněž proveden přípoj pro osazení ocelového sloupu.

Při montáži budou nejprve vztyčeny sloupy z lepeného lamelového dřeva, spolupůsobení sloupů bude zajištěno dočasně vloženými trámky a celý průřez bude zajištěn kurtami tak aby nepřekáželi při montáži hlavního nosníku. Následně bude osazen sloup ocelový. Následně bude za pomoci jeřábu vyzdvižena druhá část nosníku a proveden tuhý přípoj k dřevěnému sloupu, zároveň proběhne spojení ocelového sloupu a druhé části nosníku. Na závěr bude vyzdvižena první část nosníku a bude proveden montážní spoj ve vrcholu. Nejprve proběhne výstavba příčné vazby 1 a 2 a následně budou osazeny vaznice k zajištění prostorové tuhosti. Stejným způsobem bude probíhat i montáž všech ostatních příčných vazeb s dřevěným sloupem. V případě montáže prvků v příčné vazbě bez dřevěných a ocelových sloupů bude nejprve osazena druhá část, následně bude vyzdvižena první část a bude zhotoven montážní spoj

nosníku. Všechny příčné vazby musí být před zhotovením kompletní nosné konstrukce prostorově zajištěny!

## **5.Doprava**

Prvek číslo jedna má délku 20,4 m a přepravní výšku 4,0m. Prvek číslo dvě má přepravní délku 21,9 m a přepravní výšku 4,0 m. Přeprava bude realizována specializovanou přepravní firmou jako nadrozměrný náklad. Přepravní výšky splňují podmínky pro přepravu po pozemních komunikacích s kategoriální výškou 4,8 m. Hmotnost obou prvků je přibližně totožná. Hmotnost jednoho prvku je cca. 3,25 t. Sloupy nevyžadují žádný zvláštní režim přepravy.

## **6.Ochrana dřeva**

Ochrana dřeva bude provedena impregnací proti plísním dřevokazným houbám a hmyzu dle doporučení v normě ČSN 49 0600-1 – Ochrana a konzervace dřeva, polotovarů, dílců a přířezů.

## **7.Hmotnost konstrukce**

Celková hmotnost konstrukce 130,0 t

Zastavěná plocha 2558 m<sup>2</sup>

Plošná hmotnost 48,7 kg/m<sup>2</sup>

Podrobný výpis spotřeby materiálu a hmotnosti jednotlivých prvků jsou uvedeny v tabulce jako součást výkresové dokumentace.

## **8.Opláštění**

Střešní plášť konstrukce: falcovaný titanzinkový plech tl. 0,6 mm  
dvě vrstvy lepené hydroizolace z asfalt. pásů 2x0,6 mm  
prkenné pobití 2x20 mm  
tepelná izolace stříkaná 160 mm  
ochrana proti vlhkosti 80 mm  
laťový rošt  
podhled severský modřín

## **9.Základy**

Základy budou zhotoveny pomocí základových patek a základových pasů. Patky budou vybetonovány ze směsi pevnostní třídy C30/37 a vyztuženy betonářskou výztuží. Základové pasy se zřídí z betonu pevnostní třídy C25/30. Základový pas bude šířky 0,6m. Patky pod sloupy čelních stěn budou zřízeny z prostého betonu C25/30. V patkách budou před betonáží zabudovány závitové kotvení šrouby. Při osazování patních plechů bude provedeno podlití cementovou zálivkou v tl. 30 mm.

## 10.Podlaha

Podlaha bude vydlážděna kamenným obkladem v tl. 20 mm na podkladní betonovou desku tl. 120 mm vyztuženou kari sítěmi.

### **Závěr:**

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval návrhem konstrukce zastřešení plaveckého bazénu. Většina postupů navrhování řešené konstrukce pro mě byli novinkou a značně jsem si rozšířil obzory týkající se lepeného lamelového dřeva a jeho využití jako konstrukčního materiálu. Při realizaci statického modelu a návrhu zatížení jsem dospěl k závěru, že atypicky řešené konstrukce vyžadují zvláštní přístup při navrhování zatížení. Jsou rovněž složitější při řešení různých konstrukčních detailů. V projektu jsem rovněž ponechal posudkovou rezervu pro výpočet požární odolnosti. Požární odolnost bych posuzoval metodou redukovaného průřezu.

### **Použité zdroje a normy:**

ČSN EN 1990. Eurokód 1: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: český normalizační institut. 2004

ČSN EN 1991. Eurokód 2: Zatížení konstrukcí. Praha: český normalizační institut. 2007

ČSN EN 1993. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Praha: český normalizační institut. 2008

ČSN EN 14080 Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Požadavky

ČSN EN 1995. Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí. Praha: český normalizační institut. 2006 ČSN EN 1090. Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí. Praha: český normalizační institut. 2009

Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5. Vyd. 1. Editor Bohumil Koželouh. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2004, 401 s. ISBN 80-86769-13-5.

Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5. Vyd. 1. Zlín: KODR, 1998, 1 svazek v různém stránkování. ISBN 80-238-2620-4.

### **Použitý software:**

Dlubal RFEM 5.04 – studentská verze

AutoCAD 2015 – studentská verze

Microsoft Office Excel 2013

Microsoft Office Word 2013

## **Seznam příloh:**

PŘÍLOHA A – STATICKÝ VÝPOČET

PŘÍLOHA B – VYBRANÉ VÝSTUPY Z PROGRAMU RFEM

PŘÍLOHA C – PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

- č.v. 1- DETAILY M 1:5/1:10
- č.v. 2- KOTEVNÍ PLÁN M 1:100
- č.v. 3- PŮDORYS A ŘEZY M 1:100

## Seznam použitých zkratk:

$C_e$	<i>součinitel expozice</i>
$C_t$	<i>tepelný součinitel</i>
$b$	<i>šířka stavby, šířka vaznice</i>
$d$	<i>průměr čepu nebo spojovacího prostředku</i>
$h$	<i>výška stavby, výška vaznice, výška vazníku, výška sloupu</i>
$S_k$	<i>charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi v místě staveniště (<math>\text{kN/m}^2</math>)</i>
$C_d$	<i>dynamický součinitel</i>
$C_f$	<i>součinitel síly</i>
$C_o$	<i>součinitel ortografie</i>
$C_{seas}$	<i>součinitel ročního období</i>
$Z$	<i>výška nad zemí</i>
$\gamma_m$	<i>součinitel bezpečnosti materiálu</i>
$A$	<i>průřezová plocha prvku</i>
$N_{ed}$	<i>návrhová hodnota osově síly</i>
$M_{ed}$	<i>návrhový ohybový moment</i>
$V_{ed}$	<i>návrhová posouvající síla</i>
$\mu$	<i>tvarový součinitel</i>
$f_y$	<i>mez kluzu</i>
$f_u$	<i>pevnost v tahu</i>
$f_{up}$	<i>mez pevnosti čepu</i>
$f_{yp}$	<i>mez kluzu čepu</i>
$V_{b,0}$	<i>základní rychlost větru</i>
$C_{dir}$	<i>součinitel směru větru</i>
$l$	<i>délka prutu, délka spojovacího prostředku</i>
$E$	<i>modul pružnosti</i>
$e_1$	<i>vzdálenost středu otvoru spojovacího prostředku k přilehlému konci jakékoliv části, která se měří rovnoběžně se směrem zatížení</i>
$e_2$	<i>vzdálenost středu otvoru spojovacího prostředku k přilehlému konci jakékoliv části, která se měří v pravém úhlu ke směru zatížení</i>
$C_{pe,10}$	<i>součinitel vnějšího tlaku</i>
$N_{přisl}$	<i>příslušná tlaková síla pro danou vaznici</i>
$A_w$	<i>plocha vystavená účinku větru</i>
$w_e$	<i>vnější tlak větru</i>
$N_{max}$	<i>maximální osová síla</i>
$MSÚ$	<i>mezní stav únosnosti</i>
$MSP$	<i>mezní stav použitelnosti</i>
$k_{def}$	<i>součinitel deformace</i>
$k_{mod}$	<i>modifikační součinitel dle vlhkosti</i>
$k_m$	<i>součinitel tvaru</i>
$f_{m,y,d}$	<i>návrhová pevnost za ohybu</i>
$f_{c,0,d}$	<i>návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny</i>
$T_d$	<i>napětí ve smyku</i>
$f_{v,d}$	<i>návrhová únosnost ve smyku</i>
$w_{fin}$	<i>finální průhyb</i>
$I$	<i>moment setrvačnosti</i>
$\alpha$	<i>úhel náklonu vaznice, úhel mezi výslednicí sil a vlákny dřeva</i>
$Z\check{S}$	<i>zatěžovací šířka</i>
$f_{c,90,d}$	<i>návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům</i>

$f_{t,0,d}$	<i>návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny</i>
$t$	<i>tloušťka lamely, tloušťka plechu</i>
$R_{in}$	<i>vnitřní poloměr zakřivení</i>
$R$	<i>poloměr zakřivení, poloměr rozmístění spojovacích prostředků</i>
$V$	<i>objem vrcholové oblasti</i>
$M_{ap}$	<i>ohybový moment ve vrcholu</i>
$\sigma, t, 90, d$	<i>napětí v tahu kolmo k vláknům</i>
$k_{cr}$	<i>součinitel vzniku trhlin</i>
$\sigma_{m,crit}$	<i>kritické napětí za ohybu</i>
$L_{cr,LT}$	<i>kritická vzpěrná délka na klopení</i>
$w_{lim}$	<i>maximální dovolený svislý průhyb</i>
$x_{lim}$	<i>maximální dovolený vodorovný posun</i>
$s$	<i>délka střednice oblouku</i>
$I_{tor}$	<i>torzní moment setrvačnosti</i>
$L_{cr}$	<i>kritická vzpěrná délka</i>
$I_{ef}$	<i>efektivní vzpěrná délka</i>
$\rho_k$	<i>hustota</i>
$M_{y,Rk}$	<i>plastický moment únosnosti</i>
$F_{v,Rd}$	<i>smyková únosnost spojovacího prostředku</i>
$F_{ax,Rk}$	<i>síla na sepnutí</i>
$n$	<i>počet spojovacích prostředků</i>
$n_{ef}$	<i>efektivní počet spojovacích prostředků</i>
$F_{b,Rd}$	<i>návrhová únosnost na otlačení</i>
$A_{net}$	<i>oslabená plocha průřezu</i>
$xxx_{tot}$	<i>celková únosnost všech spojovacích prostředků</i>
$A_p$	<i>plocha čepu</i>
$A_{ef}$	<i>efektivní plocha</i>
$I_{ef}$	<i>efektivní délka vrutu</i>